**Єрошенко Андрій Михайлович. Підвищення ефективності шліфування зі схрещеними осями інструмента і деталі з профілем у вигляді дуги кола : Дис... канд. наук: 05.03.01 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Єрошенко А.М.** Підвищення ефективності шліфування зі схрещеними осями інструмента і деталі з профілем у вигляді дуги кола. — Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – Процеси механічної обробки, верстати та інструменти. — Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, 2009.  Дисертація присвячена підвищенню ефективності шліфування зі схрещеними осями інструмента і деталі з профілем у вигляді дуги кола за рахунок створення нових способів абразивної обробки, які засновані на аналізі модульних 3D моделей процесу шліфування, а також визначення умов й областей їх раціонального застосування. Запропоновані загальні і окремі модульні 3D моделі формоутворення, профілювання інструмента і зняття припуску. Розроблені ефективні способи шліфування деталей зі змінним радіусним профілем і з випуклими торовими поверхнями. Визначені величина шару, що зрізується різальним лезом, локальні і загальні сили різання, а також продуктивність процесу. Розроблені інтегральні алгоритми й програми комп'ютерного розрахунку профілю шліфувального круга й деталей з профілем у вигляді дуги кола, в залежності від параметрів поверхні заготовки й припуску, що знімається. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена підвищенню ефективності шліфування деталей з профілем у вигляді дуги кола шляхом розробки перспективних способів, які ґрунтуються на модульному 3D моделюванні процесу обробки, за результатами якої зроблені наступні висновки:  1. Розроблено і математично обґрунтовано способи обробки кільцевого жолоба змінного радіусного профілю й випуклих торових поверхонь методом копіювання зі схрещеними осями інструмента й деталі. Представлені способи дозволяють підвищити продуктивність обробки завдяки зняттю еквідистантного припуску і здійсненню обробки по всій довжині твірної лінії. Спосіб шліфуваннякільцевого жолоба відрізняється від існуючих тим, що в процесі зняття припуску та формоутворення, круг зміщується в площині перпендикулярній осьовому перерізу таким чином, щоб пряма, яка з’єднує центр кривизни дна стрічки жолоба і центр круга, проходила через точку контакту на дні стрічки, які повинні лежати в одній горизонтальній площині, що проходить через вісь обертання деталі. Спосіб шліфуваннявипуклих торових поверхоньвідрізняється тим, що в процесі обробки круг з радіусом профілю, більшим за радіус профілю заготовки, переміщується вздовж прямої, яка перпендикулярна осям заготовки та деталі, і яка проходить через вершину торової поверхні і центр профілю осьового перерізу деталі, і повертається навколо цієї ж прямої, при цьому максимальний кут повороту відповідає куту повороту круга при його правці з умови контакту інструмента і деталі. Для розроблених способів шліфування визначено умови і області їх раціонального використання. На способи отримано два позитивних рішення про видачу патентів України.  2. Розроблені загальні модульні 3D моделі процесів зняття припуску, формоутворення й профілювання круга у вигляді добутку сферичних модулів дозволили адекватно описати поверхні з профілем у вигляді дуги кола.  3. Запропоновано загальну тривимірну модель номінальної поверхні комплексної деталі з профілем у вигляді дуги кола, що описується сферичним модулем з лінійним параметром *д* і двома незалежними кутовими параметрами *qд* й *д.* На основі аналізу загальної моделі розроблено окремі моделі поверхонь з профілем у вигляді дуги кола. Моделі профілю деталі дозволили розробити загальну 3D модель профілювання інструмента. Матриця переходу з системи координат деталі в систему координат інструмента складається з двох сферичних модулів: формоутворення й орієнтації. Розроблено загальну тривимірну модульну модель обробленої поверхні комплексної деталі з профілем у вигляді дуги кола, що складається із двох сферичних модулів: формоутворення поверхні деталі й орієнтації інструмента.  4. Проведено теоретичні дослідження товщини шару, що зрізується різальною кромкою, які дозволяють знаходити її під час обробки орієнтованим абразивним інструментом, з огляду на кінематику процесу різання, матеріал інструмента, стан його робочої поверхні, відносну кутову орієнтацію й зміну даних параметрів у процесі обробки. Розроблено методику визначення складових сили різання, як локальних, так і загальних, яка враховує зерна, що ріжуть і деформують метал.  5. Запропоновано загальну залежність продуктивності шліфування поверхонь з профілем у вигляді дуги кола, які описані сферичними модулями. Проаналізовано загальну модель точності шліфування поверхонь з профілем у вигляді дуги кола. Запропоновано загальну схему ефективності шліфування зі схрещеними осями інструмента і деталі з профілем у вигляді дуги кола, що дозволяє використовувати системний підхід до аналізу процесу шліфування. Приведено методику часового аналізу абразивної обробки, що дозволяє призначати допуски на тривалість обробки.  6. Проведено обчислювальний експеримент процесу шліфування поверхні зі змінним радіусним профілем методом копіювання по всій довжині твірної й методом послідовного копіювання. У результаті моделювання визначено радіус дуги кола, яким замінюється профіль круга при правці. Розраховано величини відхилення розрахункових координат точок профілю від точок дуги кола, якою замінюється профіль круга. При раціональних параметрах процесу шліфування, визначених здобувачем, відхилення не перевищують 7% допуску на форму профілю.  7. На основі динамічного розрахунку системи верстата встановлено, що при обробці деталі зі змінним радіусним профілем динамічна складова в загальній похибці обробки не перевищує 5%.  8. Проведено планування повного факторного експерименту з трьома факторами й підтверджена значимість коефіцієнтів регресії. Аналіз рівняння регресії показав, що найбільший вплив на точність профілю здійснює взаємодія кута нахилу круга й центрального кута профілю, а взаємодія кута нахилу круга й висоти круга не впливають на результати експерименту. Експериментом підтверджена гіпотеза про зняття еквідистантного припуску. Проводилася обробка й вимірювання круглості профілю деталі зі змінним радіусним профілем і деталі з гвинтовою поверхнею з профілем у вигляді дуги кола. Після обробки деталі були визначені залишкові поверхневі напруження.  9. Розроблений "Спосіб шліфування зі схрещеними осями інструмента й деталі з профілем у вигляді дуги кола" і "Методика розрахунку кута схрещування осей інструмента й деталі" впроваджені у виробництво на Чернігівському ВАТ «ЧЕКСІЛ» і на ЗАТ "Чернігівський автозавод". Загальний економічний ефект від впровадження результатів роботи склав більше 22 тис. грн.  Результати й методики дисертації використовуються в навчальному процесі на кафедрі інтегрованих технологій машинобудування і автомобілів Чернігівського державного технологічного університету. | |